LE RISQUE CHIMIQUE

C·H·U
Hôpitaux de Bordeaux

Attestation de formation spécialisée aux gestes et soins d'urgence face à un risque NRBC

« AFGSU3 »

Janvier 2008

PLAN

- Contexte
- Les différents types de toxiques
- Comment s'en protéger
- Plan Piratox : circulaire n°700
- Accueil inopiné à l'Hôpital, Annexe plan blanc
- Principes de la décontamination
- Points importants

LE RISQUE CHIMIQUE

- **Terroriste**

- **Guerre**

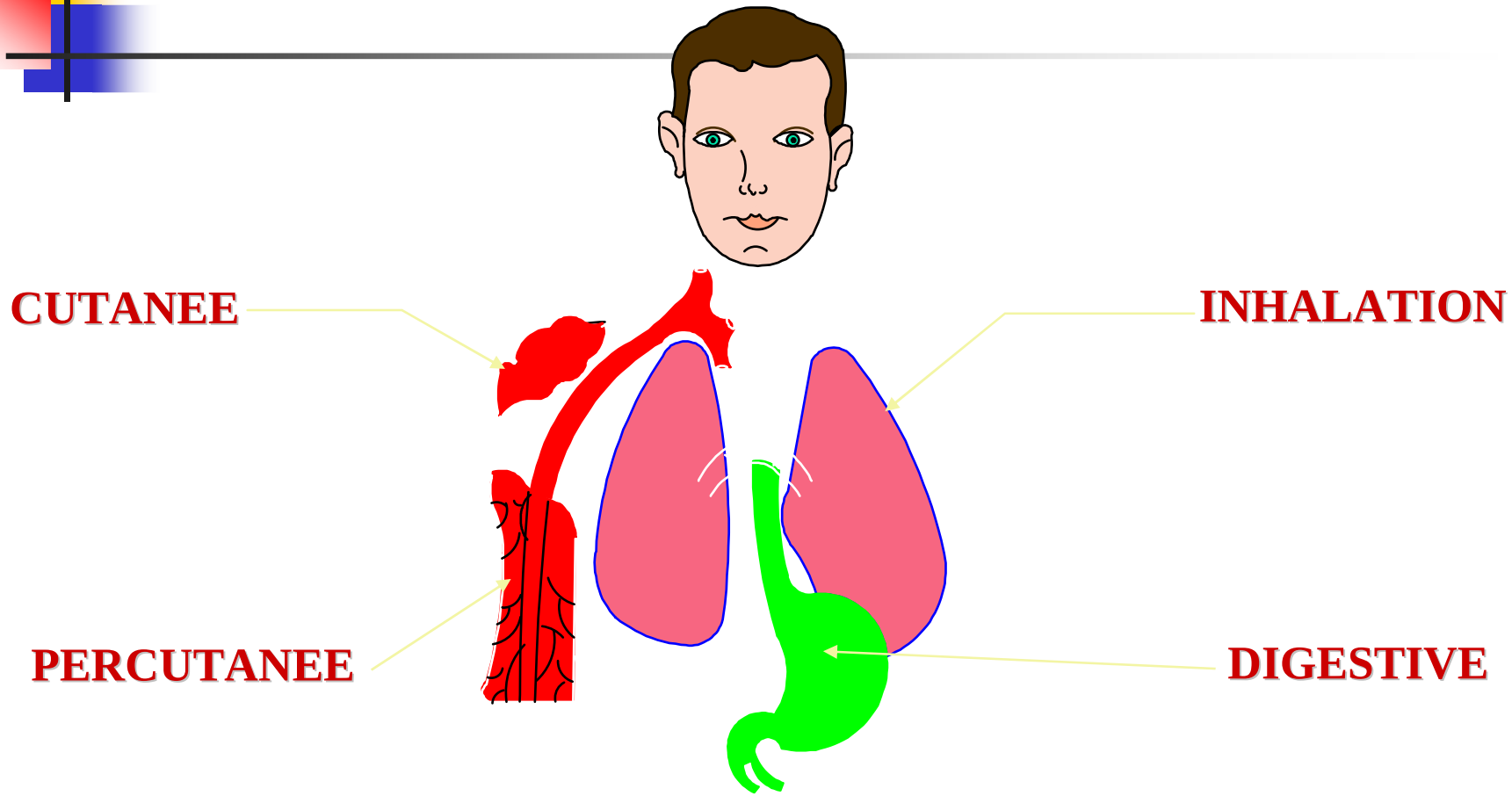
- **Industriel**

- **Transport de matières dangereuses**

LE RISQUE CHIMIQUE
Particularités :

- **Risque d'afflux de victimes contaminées**
- **Les premières victimes sont souvent le premier signe d'alerte**
- **Risque de saturation et « d'incapacitation » (saturation) des structures de soins**
- **Pour diminuer l'impact**
  - Alerte rapide et spécifique
  - Prise en charge pré hospitalière (stabilisation, triage)
  - Protection des structures de soins (PMA à la porte)
  - Formation des équipes soignantes

VOIES DE PENETRATION



Remerciements au Pr. C. Moesch CHU de Limoges et Dr P. Chanseau CAP Bordeaux

LA TOXICITE

Elle traduit l'efficacité, sur l'organisme, de chaque agent chimique

- **TOXICITE PAR INHALATION (PHASE VAPEUR)**
- **Elle s'exprime par un "CT" (mg.min/m3)**

- **CTL50 :**
  - **Concentration à réaliser dans 1 m3 pour entraîner la mort de 50% des individus exposés pendant 1 min.**

- **CTI50 :**
  - **Concentration à réaliser dans 1 m3 pour entraîner une incapacité de 50% des individus exposés pendant 1 min.**

- **TOXICITE PAR VOIE PERCUTANEE (LIQUIDE)**
- **Elle s'exprime en dose "D" (g ou mg)**

- **DL50 :**
  - **Quantité absorbée par la peau nue entraînant la mort de 50% des personnels.**

- **DI50 :**
  - **Quantité absorbée par la peau nue entraînant une incapacité de 50% des personnels.**

- **VAPEUR OU AEROSOL**

On définit un "CT percutané"

LES DIFFERENTS TOXIQUES CHIMIQUES

Organophosphorés

Cyanés

Vésicants

Suffocants

Tokyo 20 mars 1995 : 5500 victimes, 12 morts

23% du personnel soignant des urgences intoxiqué par les victimes contaminées

ATTENTAT aux Organophosphorés

Métro de Tokyo 20 mars 1995 (secte Aoun)

Urgences de l'Hôpital St Luke

- **498 patients triés la première heure aux urgences**
- **dont 3 en Arrêt Cardiorespiratoire**
- Transport des patients

à pied :	174	**34,9%**
auto (TMFD) :	64	**12,9%**
en taxi :	120	**24,1%**
ambulance :	35	**7,0%**
en auto (bon Samaritain) :	67	**13,5%**
voiture de police :	7	**1,4%**
autres :	31	

Okumura T, Takasu N, Ishimatsu S, Miyanoki S, Mitsuhashi A, Kumada K, Tanaka K, Hinohara S: Report on 640 victims of the Tokyo subway sarin attack. *Ann Emerg MedAugust* 1996;28:129-135.

Urgences de l'Hôpital St Luke

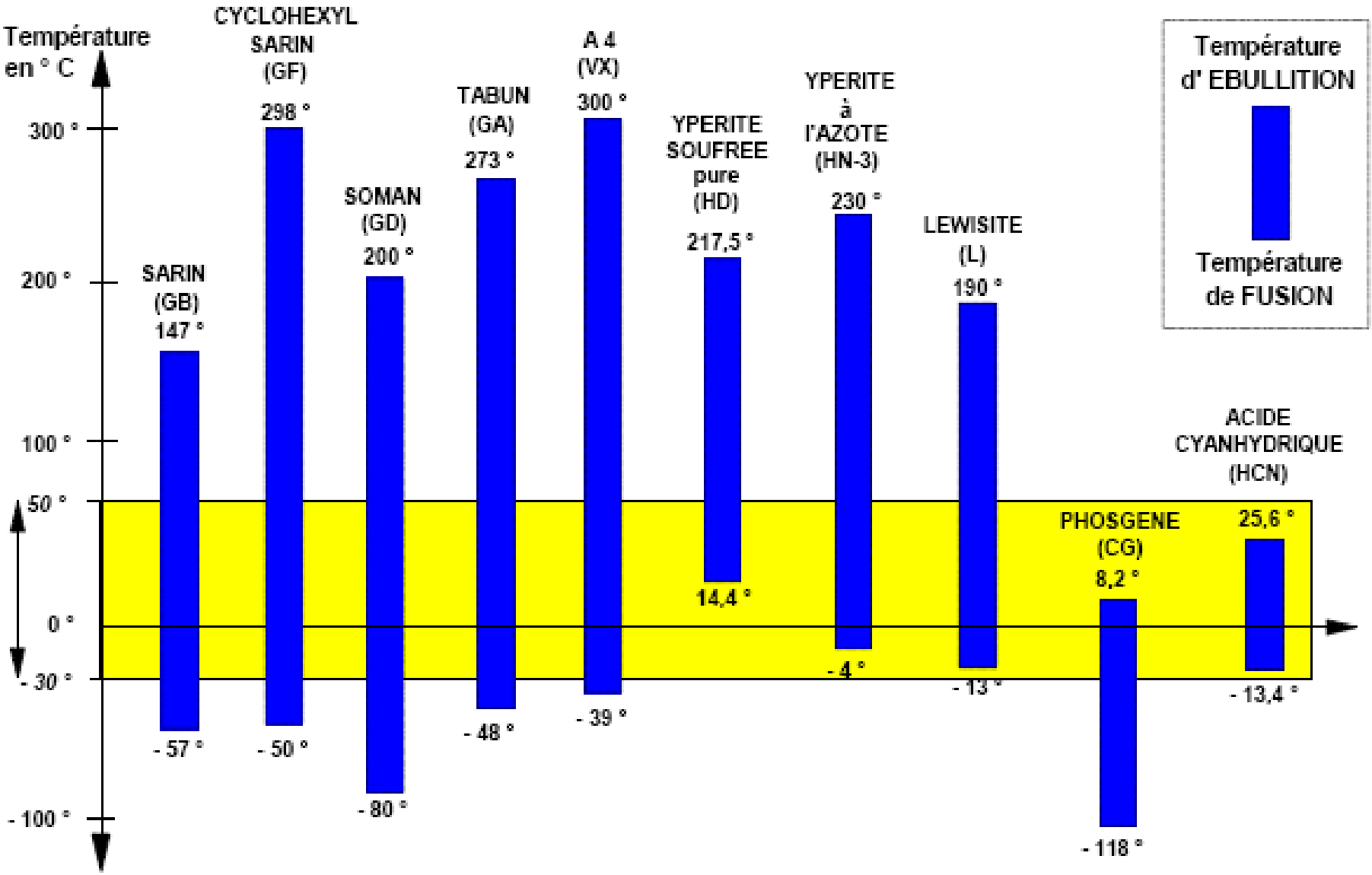
- **640 patients triés le jour de l 'attaque**
  - **Minimes** : symptômes oculaires **(myosis)** 528 (**82,5**%) Sortis dans les 12 heures
  - **Modéré**: symptômes systématiques (asthénie, dyspnée, convulsions) : 107 (**16,7**%), nombre moyen de jours d 'hospitalisation 2,4
  - **Grave**: ventilation assistée 5 (**0,78**%)
    - 3 ACR d'emblée, et 2 AR arrivé à l'hôpital
    - 1 décède aux urgences, 1 décède après 28 j de Réa (anoxie cérébrale)
    - **3 récupèrent (dont 1 ACR) et sortent le 6 ème j.**

Okumura T, Takasu N, Ishimatsu S, Miyanoki S, Mitsuhashi A, Kumada K, Tanaka K, Hinohara S: Report on 640 victims of the Tokyo subway sarin attack. *Ann Emerg MedAugust* 1996;28:129-135.

TOXICITE

AGENTS	CtL 50 (mg.min/ m^3)	DL 50 (mg/kg)	ETAT à 20°C	T° Fusion	T° Ebullition	Volatilité à 25°C (mg/m^3)
TABUN	400	14	Liquide +/- vapeur	- 49° C	+ 240° C	612
SARIN	100	24	Liquide +/- vapeur	-56° C	+ 147° C	17 000
SOMAN	70	0,7	Liquide +/- vapeur	- 70° C	+ 167° C	3000
Vx	50	0,14	Liquide	- 30° C	+ 300° C	10
YPERITE	1500	100	Liquide +/- vapeur	+ 14°C	+ 217°C	625
LEWISITE	1500	35	Liquide	- 13 ° C	+ 190° C	4500
PHOSGENE	3200	-	Gazeux	- 118° C	+ 8,2° C	6370
CHLORE	16 000	-	Gazeux	- 101° C	- 34° C	19370
CYANURE	1000	0,9 (buccal)	Liquide	- 13° C	+ 26° C	1075

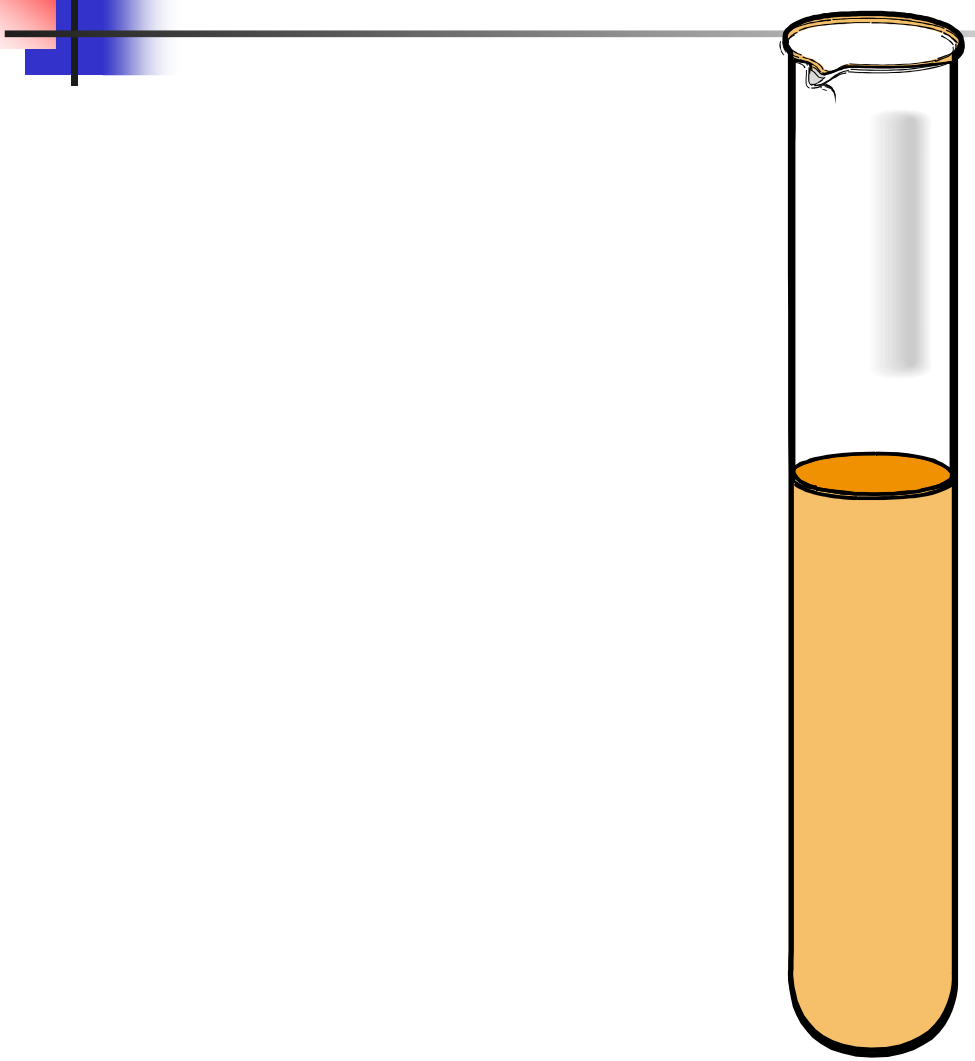
LES TOXIQUES DE GUERRE EN PHASE LIQUIDE



Persistance

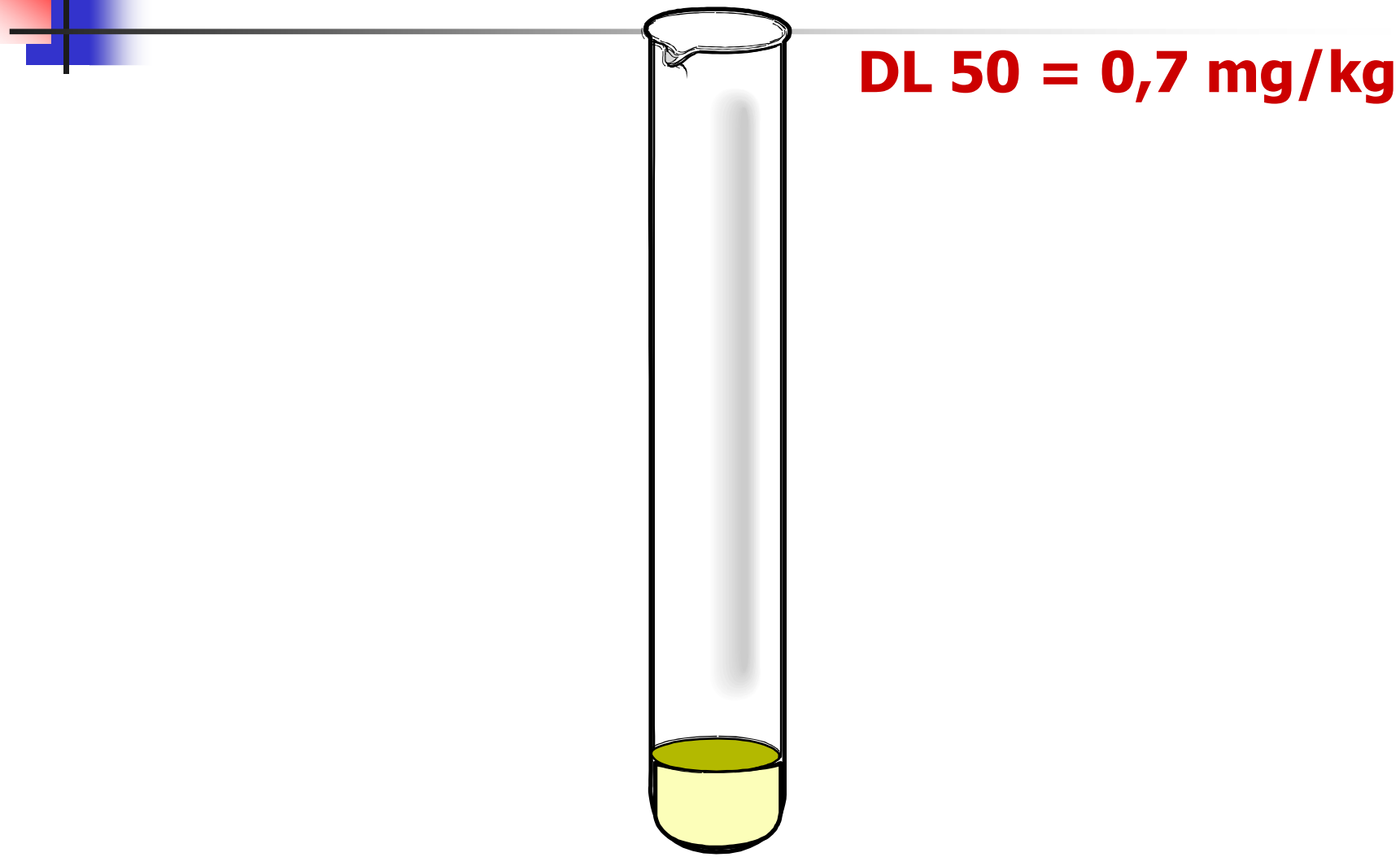
AGENTS		VX	TABUN	YPERITE	SOMAN	LEWISITE	SARIN
PERSISTANCE	T° ext = - 10°	8 J	4 J	4 J	2 J	1 J	8 H
	T° ext = 15°	3 J	36 H	36 H	5 H	1 H	30 min

YPERITE (HD)



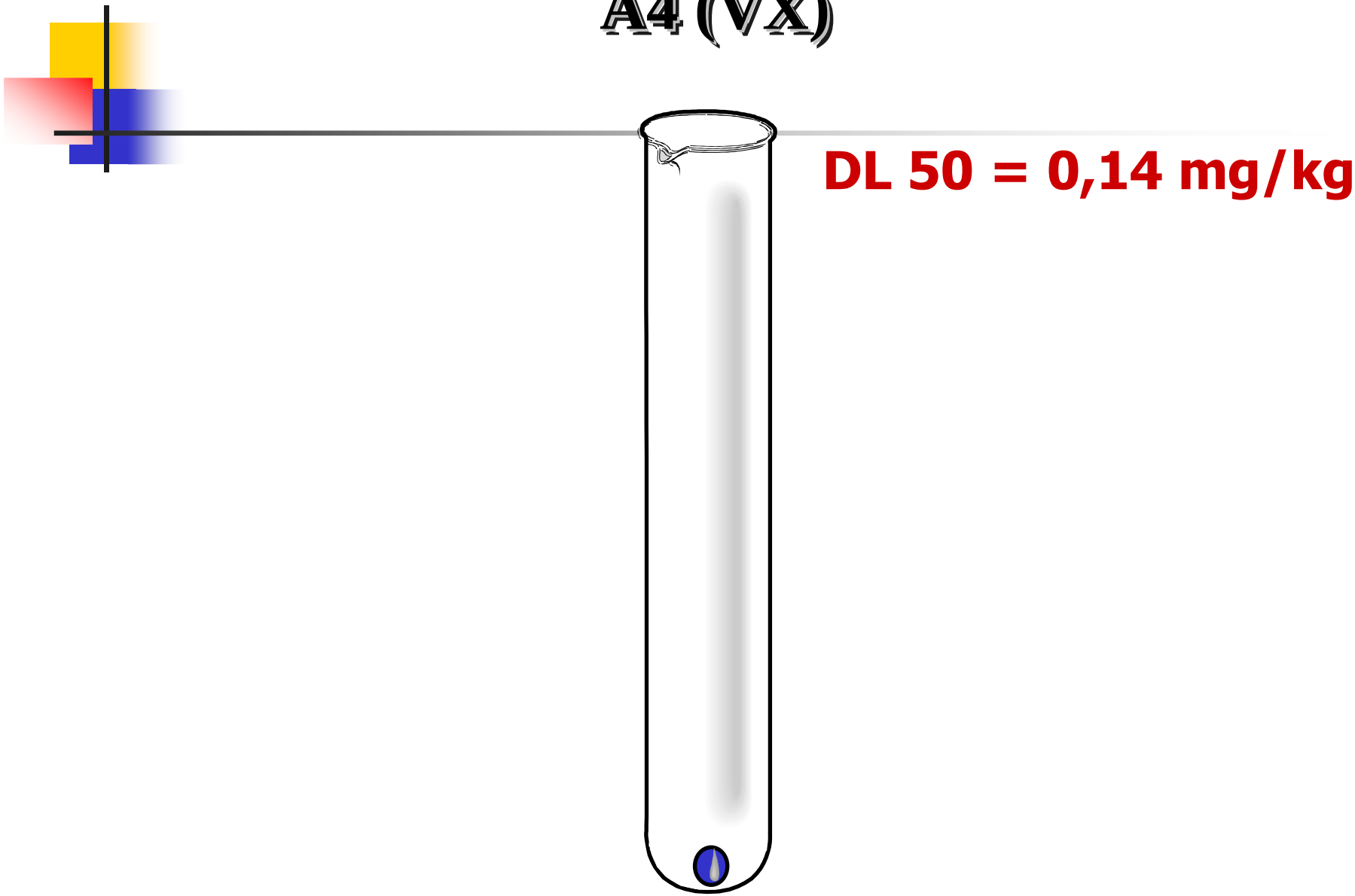
DL 50 = 100 mg/kg

SOMAN (GD)



DL 50 = 0,7 mg/kg

A4 (VX)



DL 50 = 0,14 mg/kg

ORGANOPHOSPHORÉS

- Dérives des insecticides
- Tabun, Sarin, Soman, VX
- Liquide très volatil
- Toxicité par voie cutanée ou par inhalation
- Inhibition de l'acétylcholinestérase

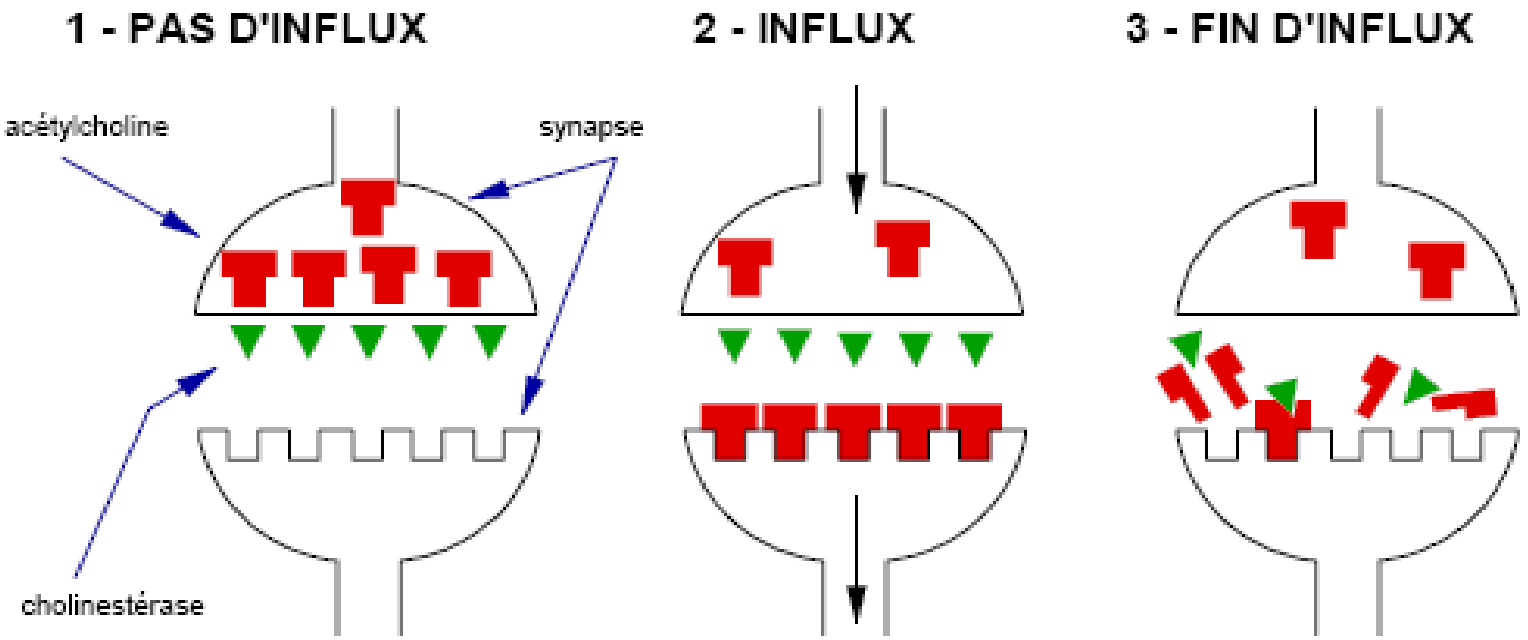
Symptômes :

- Bronchoconstriction,
- hypersécrétion bronchique, dépression respiratoire
- Fasciculations musculaires généralisées
- Confusion, état de mal convulsif

Traitement :

- Déshabillage
- Décontamination : eau + javel
  - Solution de décontamination standard à 8 gr/L
  - 1 berlingot 250 ml/ 3 L d'eau
- Symptomatique
- Spécifique
  - Atropine
  - Oxymes : Contrathion ®
  - Anticonvulsivants :
    Valium® Rivotril®

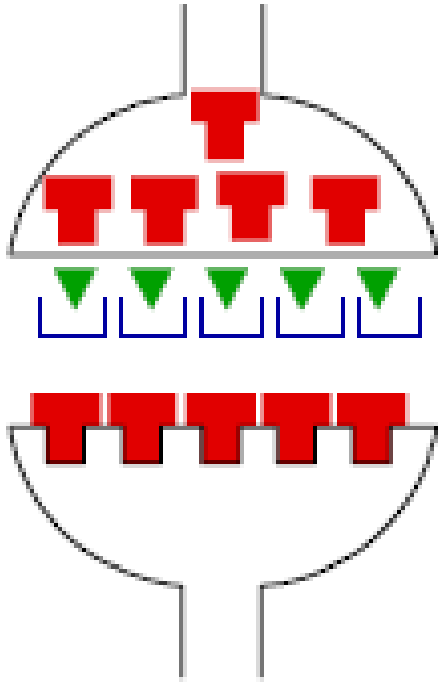
MECANISME D'ACTION DANS LA SYNAPSE



- AU NIVEAU DE LA SYNAPSE, LA TRANSMISSION DE L'INFLUX NERVEUX EST ASSURE PAR UN MEDIATEUR CHIMIQUE: L'ACETYLCHOLINE
- CELUI-CI EST ENSUITE DETRUIT PAR UN ENZYME: LA CHOLINESTERASE
- L'APPORT PERMANENT D'ACETYLCHOLINE PERMET LA CONTINUITE DU PROCESSUS BIOLOGIQUE.

ACTION DES NEUROTOXIQUES

LES NEUROTOXIQUES INHIBENT LA CHOLINESTERASE ET L'EMPECHE DE DETRUIRE L'ACETYLCHOLINE



Il s'ensuit :

- des contractions incessantes;
- une décharge continue de la cellule glandulaire.

Action est pratiquement irréversible

La cholinestérase inhibée doit être remplacée par une nouvelle synthèse.

Celle ci peut demander plusieurs semaines, période pendant laquelle les effets continuent à se faire sentir.

Une nouvelle agression produira des effets cumulatifs.

Atropine, oximes et diazépam

Protocole du CAP de PARIS

- **Réanimation respiratoire symptomatique**
- **Atropine 2mg IV puis toutes les 5 à 10 mn jusqu'à amélioration (administration continue proposée, 2 à 6 mg/h, avec risque de surdosage)**

  <u>Posologies pédiatriques</u> : 0,015 à 0,05 mg/kg IV (dose minimum 0,1 mg) toutes les 10 à 30 mn jusqu'à obtention de l'effet thérapeutique (assèchement des sécrétions bronchiques, levée du bronchospasme).Dose d'entretien usuelle = 0,5 mg/h
- Indiquée si
  - Bronchorrhée, hypersialorrhée,
  - Ronchi, sibilants
  - Détresse respiratoire
- **L'apparition d'une <u>mydriase</u> est considérée comme un signe de surdosage**
- Surdosage : repos, refroidir, remplissage, sédation **benzodiazépines**
- RIVOTRIL (½ à 1 ampoule à répéter sous surveillance de la FR)

Atropine, oximes et diazépam
Protocole du CAP de PARIS

- **CONTRATHION 0,6 g en 1 heure, puis toutes les 8 à 12 heures jusqu'à amélioration clinique et sevrage d'atropine (flacon de 200 mg)**

  Posologies pédiatriques : 20 mg/kg IV en 15 mn (dose de charge)
  puis 10 mg/kg/h en perfusion continue

  Chez la femme enceinte : évaluer rapport bénéfice/risque (3 premiers mois?)

- Indiqué si :
  - Fasciculations diffuses
  - Convulsions
  - Coma
  - Détresse respiratoire
- Arrêt si pas d'amélioration après la première dose
- N'influe pas sur la bronchoconstriction et la bronchorrhée
- Synergie avec l'atropine (réduction des doses)
- Permet dans de nombreux cas d'éviter de ventilation mécanique
- Effets secondaires : somnolence, céphalées, troubles visuels, nausées, tachycardie et hypertension, hyperventilation, faiblesse musculaire

AGENTS CYANÉS

AGENTS CYANÉS

- Acide cyanhydrique, chlorure de cyanogène
- Circonstances: armes chimiques, incendie, risque industriel
- Liquides volatiles
- Inhibition cytochrome oxydase mitochondriale

Symptômes :

- Hyperpnée, apnée
- Confusion, tremblements musculaires, perte de connaissance, coma
- Trouble du rythme, état de choc, Arrêt Cardiaque
- Mydriase, peau rouge cerise

Traitement :

- Déshabillage et décontamination
  (si contact liquide)
- Symptomatique : O2 +++
- Spécifique : Antidotes
  Dérivés du cobalt

✓ Hydroxocobalamine (Cyanokit®)
✓ EDTA dicobaltique (Kélocyanor®)

Prise en charge des victimes

- Extraction de l'atmosphère toxique
- Oxygénothérapie
  - **PAS DE BOUCHE A BOUCHE**
    - **Car élimination surtout pulmonaire**
- Antidote
- Corriger
  - Acidose métabolique
  - Troubles hémodynamiques
- Traiter les convulsions

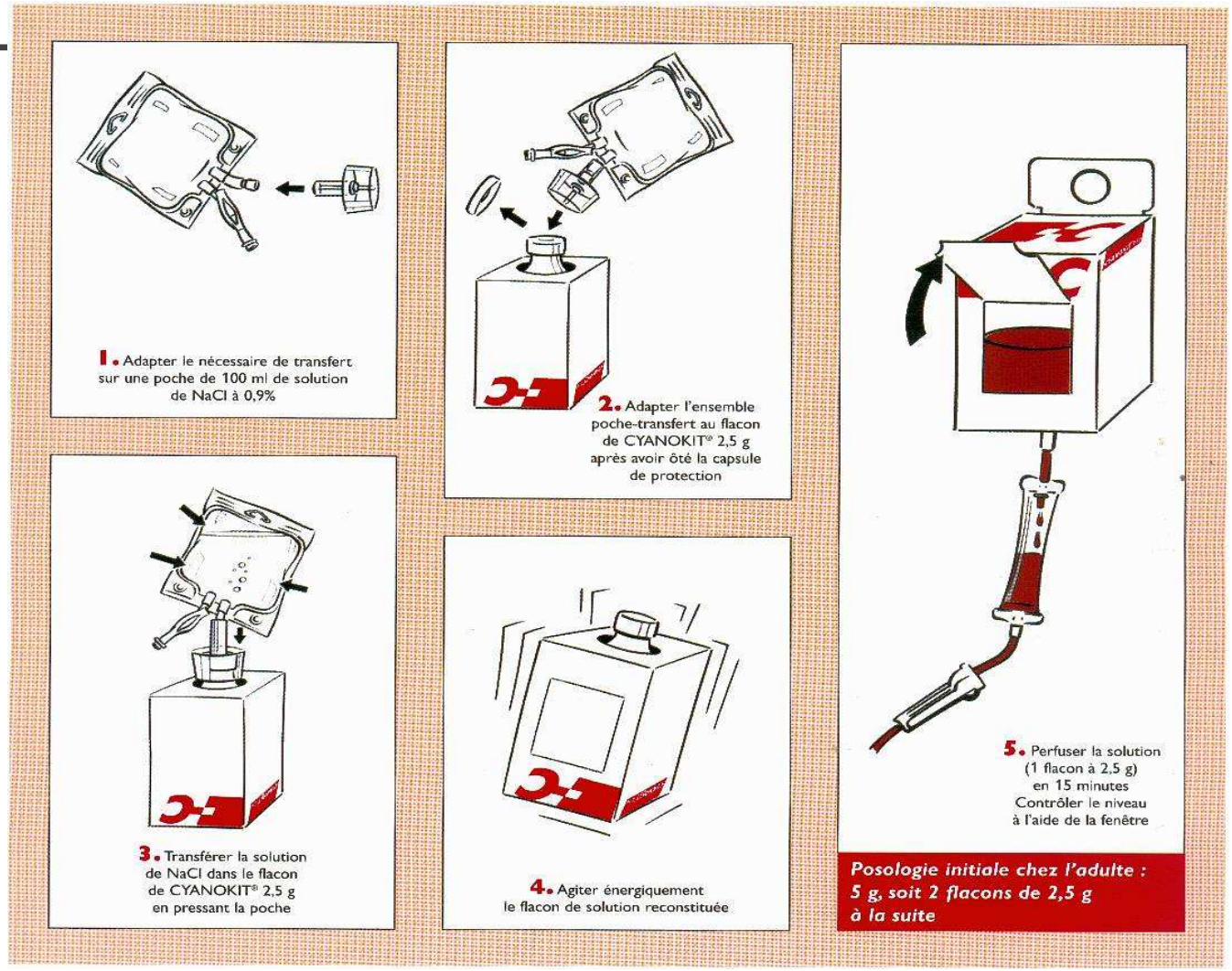
Agents cyanés
les antidotes

- **Chélation ou complexation des cyanures**
  - **CYANOKIT (vit. B 12)**
  - **KELOCYANOR (EDTA dicobaltique)**
    - Antidote de référence lors d'un accident industriel ou d'un attentat terroriste
    - 2 ampoules 300 mg IV suivies de 50 ml de G 30 % en IV lente
    - Posologie adulte et enfant
    - La dose initiale de 600 mg peut être suivie d'une deuxième dose de 300 mg en cas de non réponse
    - Effets secondaires CV et digestifs
    - Coût : 8 Euros

L'hydroxycobalamine (CYANOKIT) dans les intoxications par les cyanures

- **Indication : intoxication grave par fumées d'incendie**
  - Troubles neurologiques (coma, convulsions)
  - Troubles cardio-vasculaires (collapsus, arrêt circulatoire)
  - Troubles respiratoires (polypnée évocatrice d'acidose métabolique, bradypnée)
- **Posologie**
  - 5 g (70 mg/kg chez l'enfant) IV en 15 mn
  - Si coma et/ou collapsus persistants, perfusion d'une deuxième dose de 5 g en 30 minutes à 2 heures
  - 2 flacons = 300 Euros
- **Critères d'efficacité**
  - Amélioration en quelques minutes du collapsus et des troubles de la conscience et normalisation rapide de la lactacidémie
- **Effets secondaires**
  - Coloration réversible rosée des téguments et des urines

CYANOKIT 2,5 g
mode d'emploi


1. Adapter le nécessaire de transfert sur une poche de 100 ml de solution de NaCl à 0,9%
2. Adapter l'ensemble poche-transfert au flacon de CYANOKIT® 2,5 g après avoir ôté la capsule de protection
3. Transférer la solution de NaCl dans le flacon de CYANOKIT® 2,5 g en pressant la poche
4. Agiter énergiquement le flacon de solution reconstituée
5. Perfuser la solution (1 flacon à 2,5 g) en 15 minutes Contrôler le niveau à l'aide de la fenêtre
Posologie initiale chez l'adulte : 5 g, soit 2 flacons de 2,5 g à la suite

VESICANTS

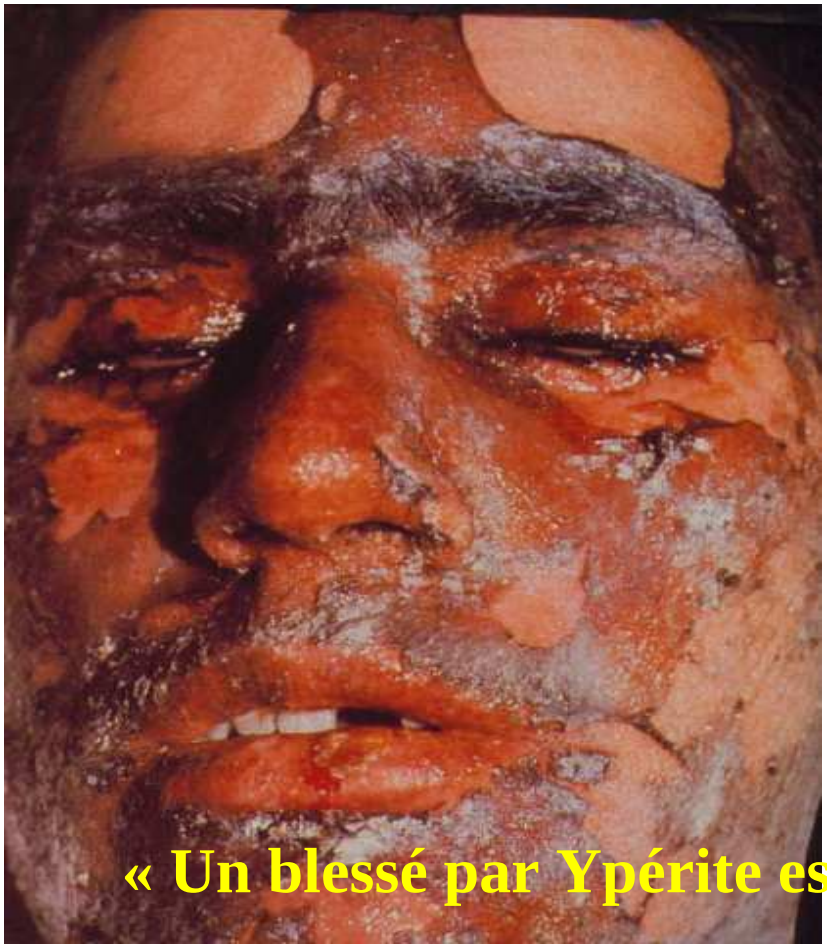
- **YPERYTES**
- **LEWISITE**

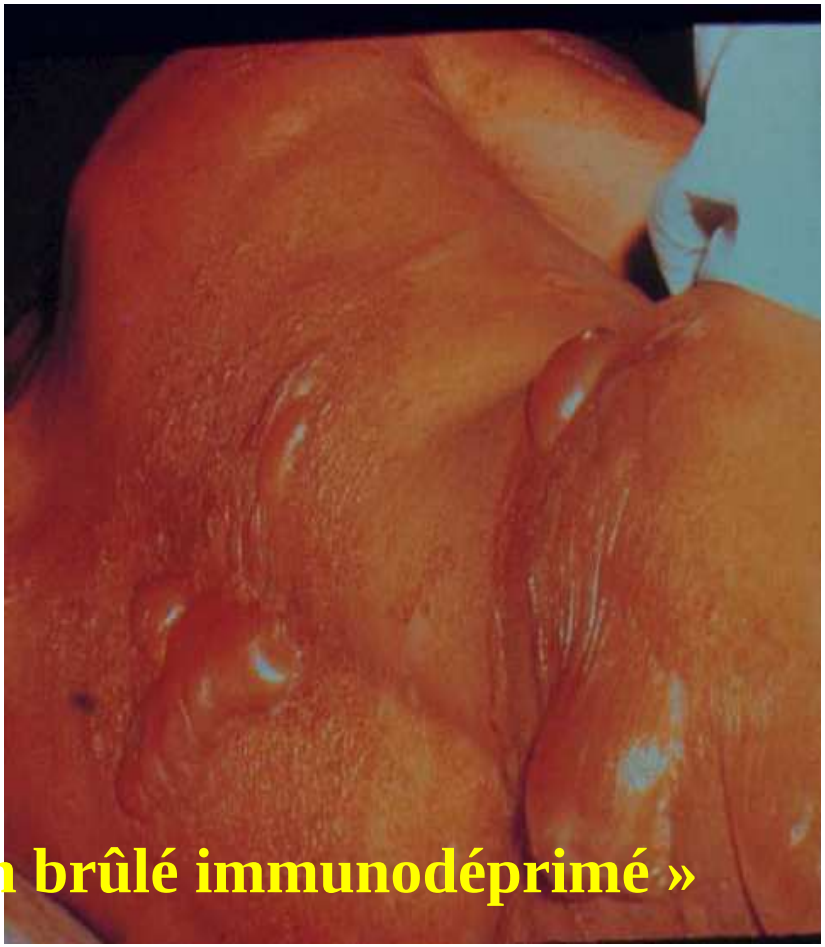
VESICANTS

Flacon Ypérite

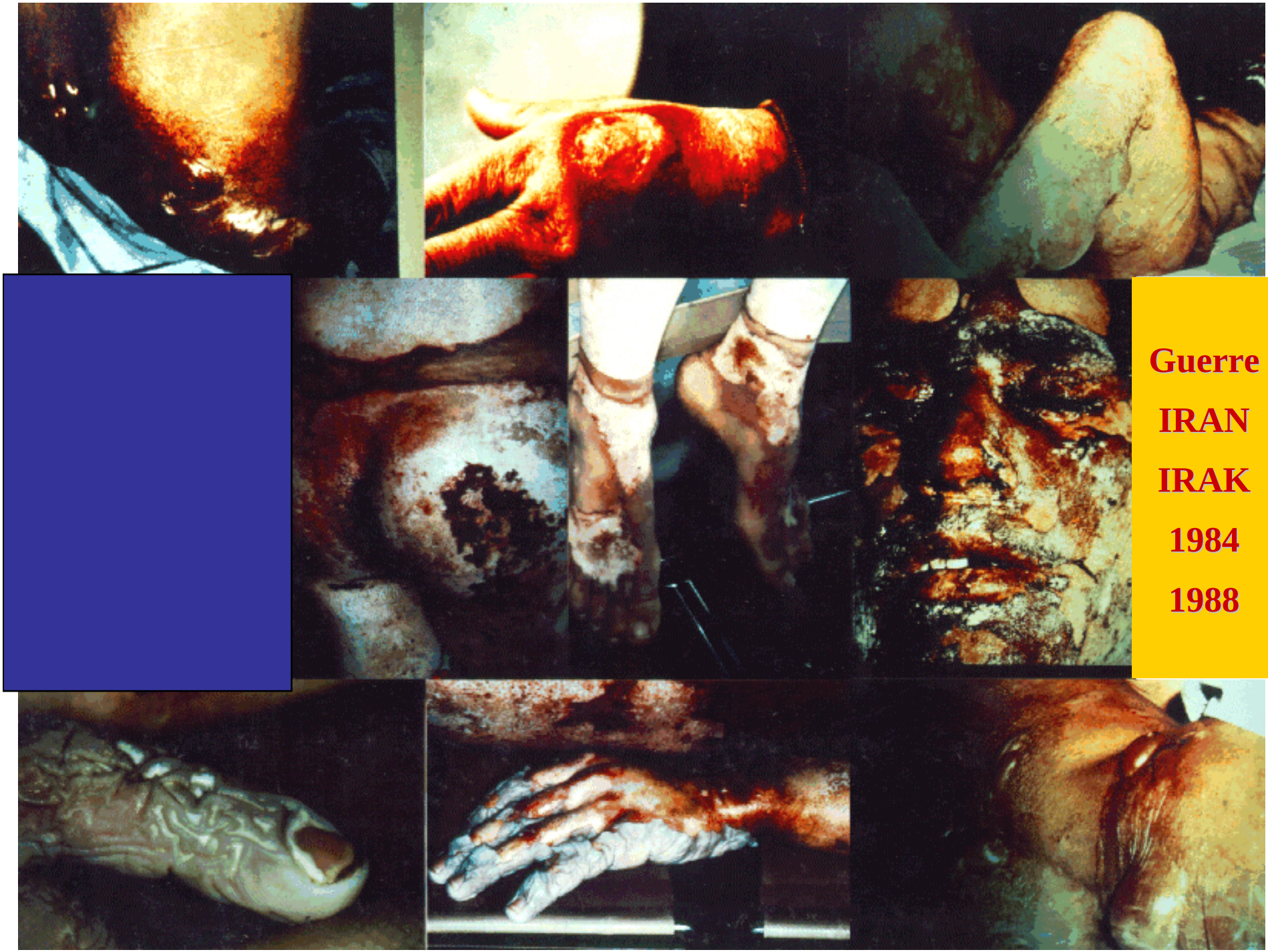
IRAK
Halabja 16 mars 1988

BLESSÉS à l'Ypérite





« Un blessé par Ypérite est un brûlé immunodéprimé »



Guerre

IRAN

IRAK

1984

1988

YPERITES

Victimes brûlées et immunodéprimées

- Agents soufrés (gaz moutarde) et agents azotés
- Liquides volatils
- Produits alkylants : propriétés Radiomimétiques
- Pénétration asymptomatique
- **Signes retardés (4 à 6 h) :**

  - Érythème, prurit, phlyctènes (12 à 48 h), nécrose
  - Conjonctivite
  - Toux, dyspnée, œdème pulmonaire
  - Aplasie médullaire

- **Traitement**

  Décontamination immédiate

  - Transfert sur un support inerte: Gants poudreurs (Terre de Foulon)

  - Soluté standard de décontamination : eau de javel = un berlingot 250 ml/ 3 litres d'eau

- **Symptomatique**: Novesine®, Flammazine®, charbon activé, ventilation…

Pas de traitement spécifique

PAS D'ANTIDOTE

LEWISITE

- Dérivé de l'hydrogène arsénié
- Liquide très volatil
- Propriété vésicante + empoisonnement général à l'arsenic
- Odeur: essence de géranium
- Inhibition enzymatique par l'arsenic trivalent

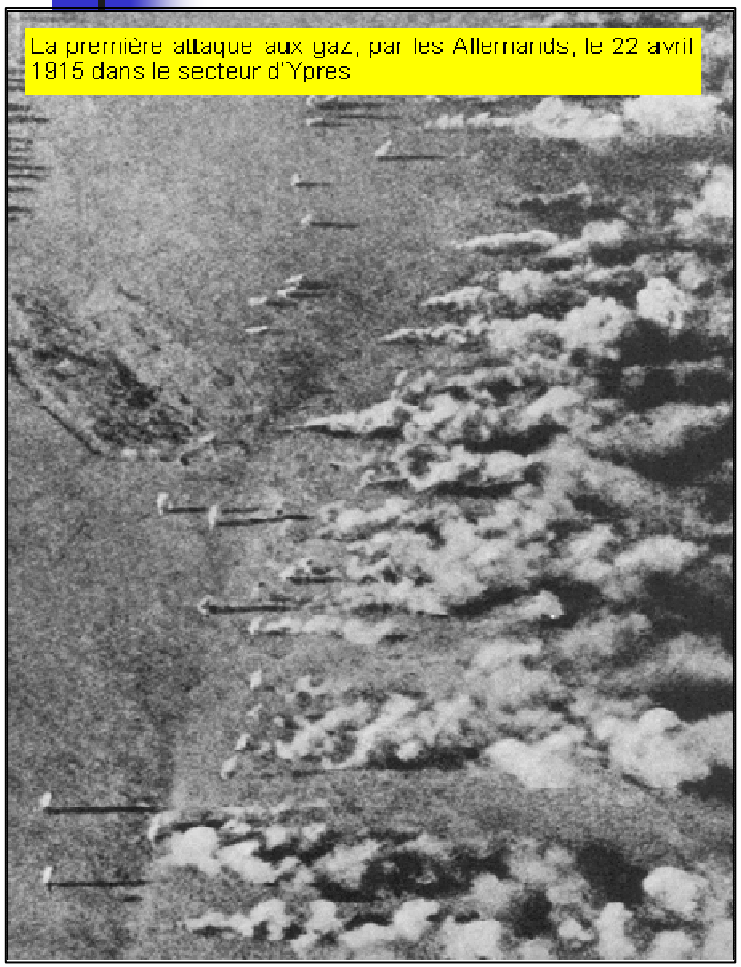
- **Symptômes :**
  - **Immédiats**
  - Taches grisâtres, érythème, phlyctènes, nécrose
  - Conjonctivite
  - Toux, dyspnée, œdème pulmonaire

Traitement :

- **Décontamination**
  - Transfert sur un support inerte : **gants poudreurs**
  - **Solution oxydante** (solution de décontamination standard = javel diluée à 8 gr/L)
- Symptomatique
- Spécifique : antidote

  → **BAL® (Dimercaprol)** : réactive les enzymes inhibés (IM, collyre, ou crème)

SUFFOCANTS



La première attaque aux gaz, par les Allemands, le 22 avril 1915 dans le secteur d'Ypres

SUFFOCANTS

- Phosgène,chlore, isocyanate de méthyle…
- Risque vapeur
- Toxicité respiratoire
  - Oedème lésionnel
  - Hypoxie
- **Symptômes (3 phases)**
  - Syndrome de pénétration
    - Irritation oculaire ou oropharyngée
    - Douleur thoracique, bronchospasme, toux
  - Intervalle libre (2 à 6 h)
  - Œdème pulmonaire

Traitement

- Mise au **repos**
- Symptomatique : **oxygène**, ventilation assisté, β2 mimétiques
- **Surveillance** (phase de latence)

Conséquence de la solubilité du gaz dans l'eau

- **Gaz hydrosolubles**

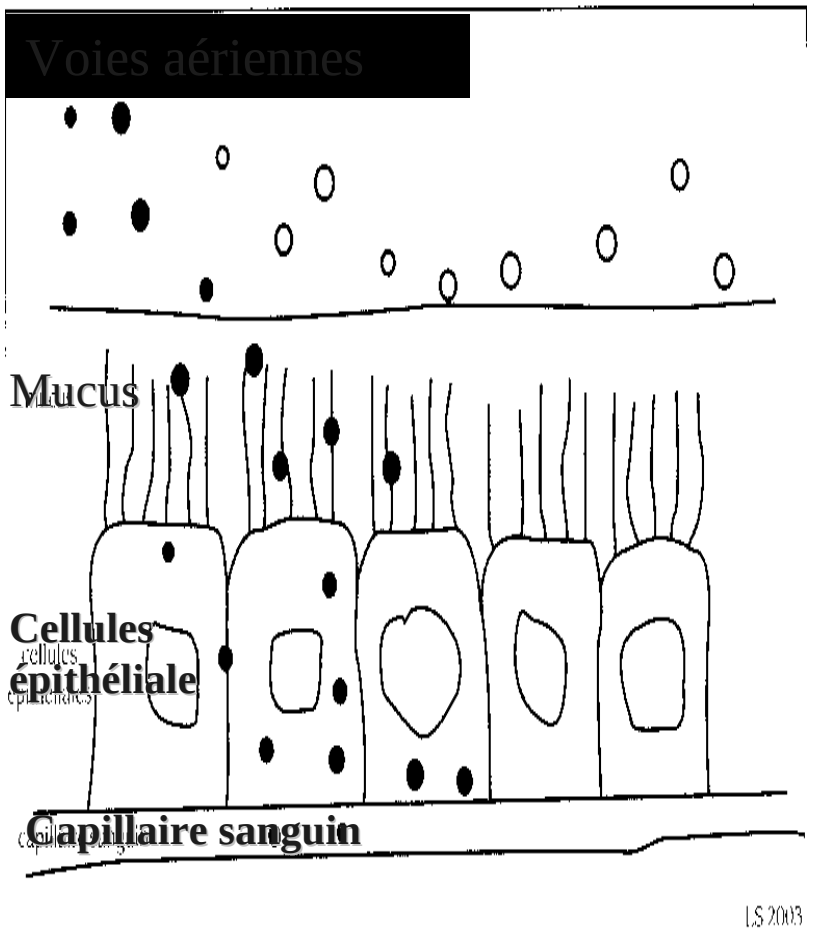
  (particules noires)

  - Pénétration précoce de la muqueuse au niveau des voies aériennes supérieures
  - Signes d'alerte rapides permettent une fuite des victimes

- **Gaz peu hydrosolubles**

  (particules blanches)

  - Peu résorbés au niveau trachéo bronchique
  - Effets retardés au niveau du parenchyme pulmonaire



Principaux gaz et vapeurs irritants

- **Hydrosolubles**
  - Acide chlorhydrique (HCL)
  - Acide fluorhydrique (HF)
  - Acide nitrique (HNO_3)
  - Acide sulfurique (H_2SO_4)
  - Ammoniac (NH_3)
  - Dioxyde de soufre (SO_2)
  - Formaldéhyde (HCHO)
  - Acroléine ($CH_2 = CHCHO$)
  - Chlore (Cl_2)
  - Fluor (F_2)
- **Peu hydrosolubles**
  - Dioxyde d'azote (NO_2)
  - Oxyde nitrique (NO)
  - Ozone (O_3)
  - Phosgène ($COCl_2$)

Oxygène sur les lieux pour qui ?

- Stocks immédiats sont limités
- Renfort O_2 en grande quantité dans un délai de 2 à 3 heures sur le site
- Que pour les détresses respiratoires
- Masque haute concentration
- Ballon auto remplisseur à usage unique
- Éviter l'usage de respirateur en zone contaminée
- Critères d' oxygénation plus large à l'hôpital

TENUES de PROTECTION CHIMIQUE

- **TOM = TENUE FILTRANTE**

  ➔ port prolongé

- **TLD/ Tychem F = TENUE ETANCHE**

  ➔ port plus court et plus contraignant

Même niveau de protection

Résistantes aux toxiques de guerre et nombreux toxiques industriels

TENUES CHIMIQUES

Tenue Outre Mer

Tenue légère de décontamination

TENUES CHIMIQUES

TENUE FILTRANTE TOM

Carbonée couleur sable

TENUE FILTRANTE TOM

Imperméable à :

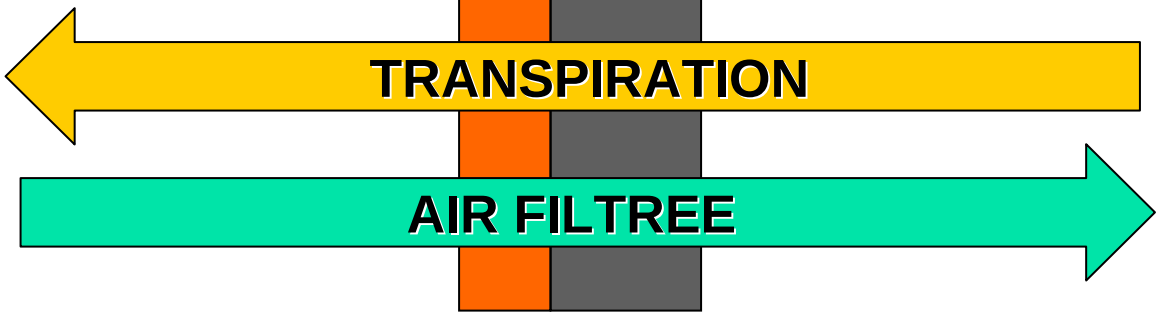
Pluie, graisse, hydrocarbures, aérosols et gouttelettes toxiques. Reflectante IR. Résistance mécanique et à la lumière.

Absorbe les vapeurs toxiques

Couche Extérieure :
50% chevron kermel
50% viscose
Hydrofuge, oléofuge

Couche intérieure :
mousse polyuréthane
imprégnée de charbon actif

Doublure souple :
Jersey coton



Epaisseur 1,8 mm - Masse 500 gr/m2

Complexe barrière de la tenue filtrante en mousse carbonée

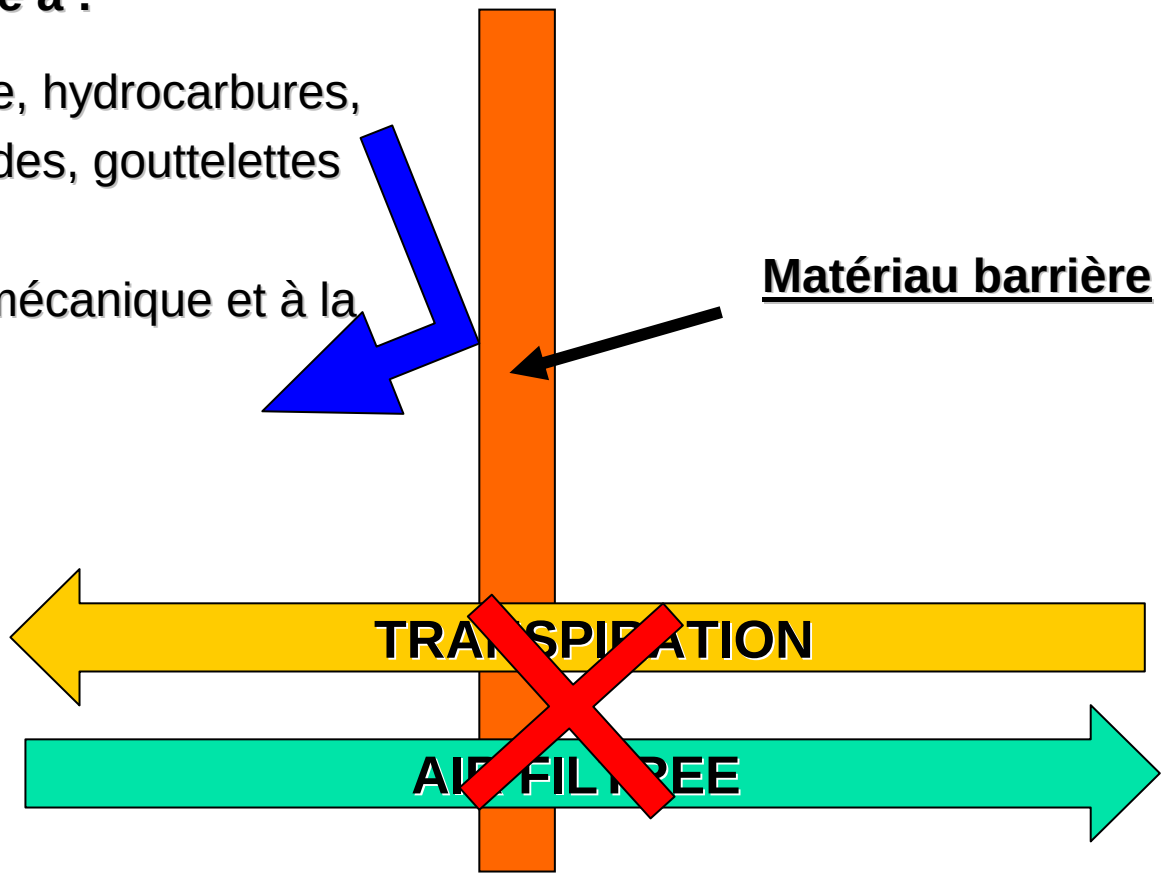
TENUES TLD et TYCHEM F

50 tenues pour tous les services d'urgences (SAU) de la zone

TENUE ETANCHE TLD/TYCHEM

Imperméable à :

Pluie, graisse, hydrocarbures, solides, liquides, gouttelettes toxiques.
Résistance mécanique et à la lumière.



TENUE à usage unique	TOM	TLD TYCHEM F
Type	FILTRANTE	ETANCHE
Taille	S-M-L-XL-XXL	± POLYVALENTES
Temps d'habillage	LONG	RAPIDE
Utilisation en milieu humide (douches)	Pas conseillée	OUI
Coût	ELEVE	MODERE
Temps de port	PORT PROLONGE	2 HEURES MAXIMUM
Protection	NIVEAU DE PROTECTION IDENTIQUE	
Stockage	10 ANS DANS EMBALLAGE ORIGINE	
Dotation	9 TENUES PAR SAMU	50 TENUES PAR SAU

TENUES CHIMIQUES :

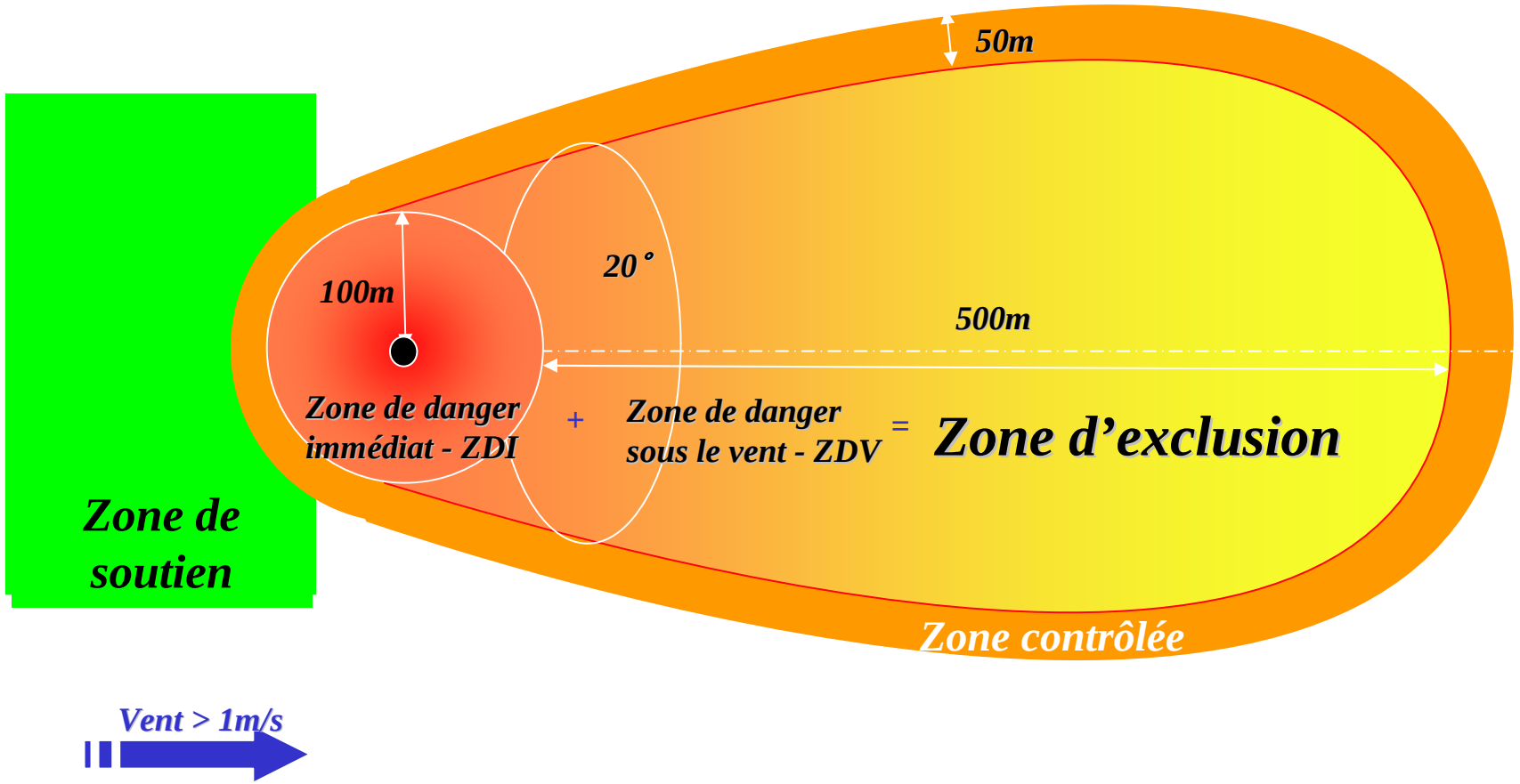
Contraintes d'habillage et de déshabillage

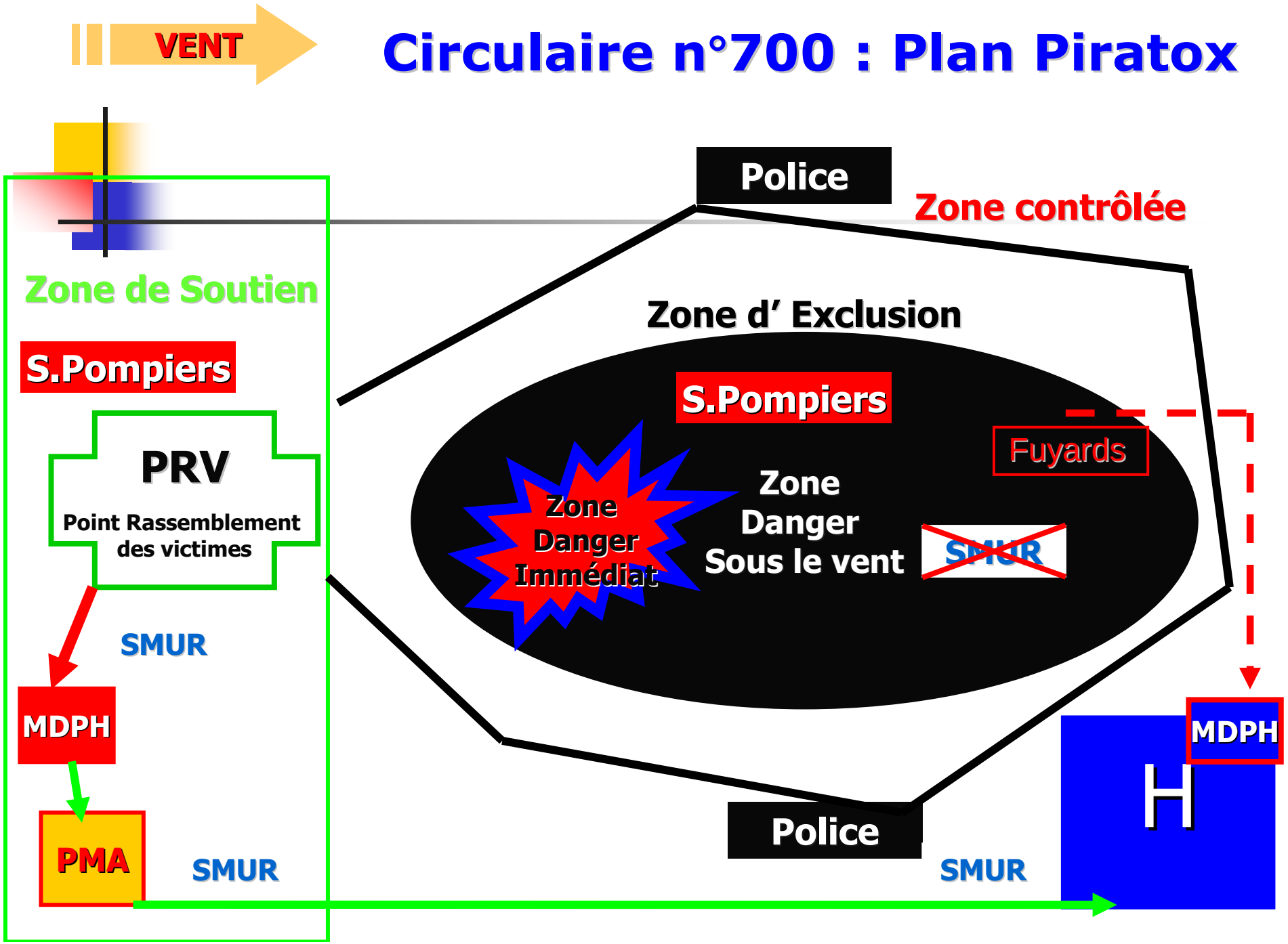
Habillage/Déshabillage
Par Binôme

TYCHEM F : Contrainte de port

ORGANISATION DES SECOURS

Circulaire n°700 plan PIRATOX




VENT
Circulaire n°700 : Plan Piratox
Police
Zone contrôlée
Zone de Soutien
Zone d' Exclusion
S.Pompiers
S.Pompiers
PRV
Point Rassemblement des victimes
Fuyards
Zone Danger Immédiat
Zone Danger Sous le vent
SMUR
SMUR
MDPH
MDPH
H
PMA
SMUR
Police
SMUR

ORGANISATION HOSPITALIERE

ANNEXE C - PLAN BLANC

- Niveau de réponse différent selon la taille, le plateau technique de l'établissement : plan blanc élargi
- Fermeture des issues, accès dédié et sécurisé des victimes distinct du personnel, en lien avec les forces de l'ordre.
- Circuits identifiés des victimes contaminées ou non contaminées dans l'établissement
- Personnel d'accueil et de sécurité en tenue de protection NRBC
- Décontamination chimique prime sur le traitement
- Victimes décontaminées avant l'entrée de l'hôpital

ANNEXE C - PLAN BLANC

- Gestes de survie possible durant la décontamination par des équipes spécialisées si nombre victime réduit
- Accueil des victimes valides (fuyards) de la zone contaminée doit être prévu pour décontamination
- Personnel ressource identifié et formé au port des tenues de protection et à la décontamination : listes
- Tenues NRBC, antidotes, oxygène, unité de décontamination : stock identifié, maintenance assurée
- Communication entre l'unité de décontamination, la cellule de crise, SAU, et SAMU
- Protocoles de prise en charge en lien avec le CAP : fiches Piratox

UNITE DE DECONTAMINATION

Garder l'hôpital propre +++

PRINCIPE

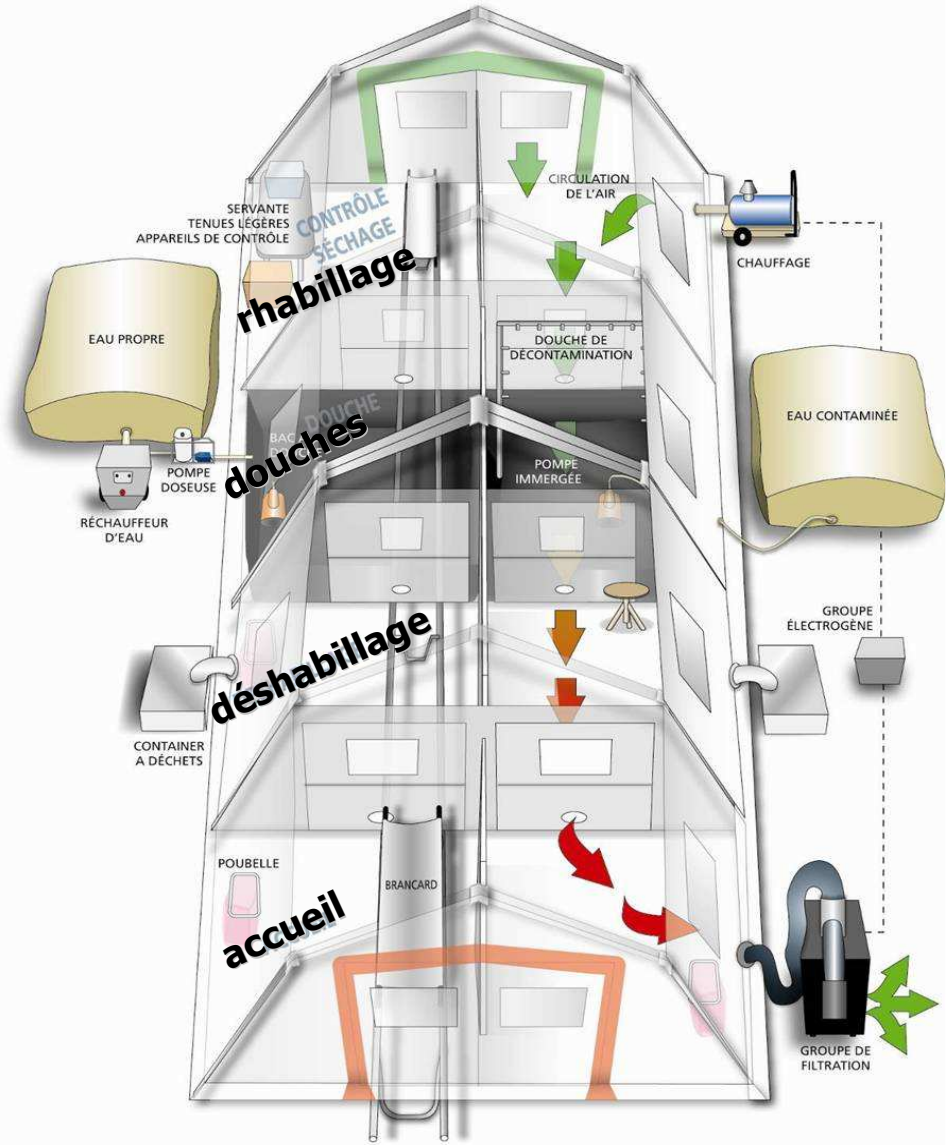
4 compartiments

Compartiment accueil

Compartiment déshabillage

Compartiment douches

Compartiment - rhabillage - contrôle - et séchage



COMPOSITION DE L'EQUIPE

- Accueil : 3 personnes
  - 1 médecin pour le tri
  - 2 personne pour identifier
- Déshabillage: 5 personnes
  - Circuit debout : 1
  - Circuit couché : 4
- Douche: 5 personnes
  - Circuit debout : 1
  - Circuit couché : 4
- Séchage/habillage: 5 personnes

En fait il faut au minimum 30 personnes

CIRCUIT DES VICTIMES

Valides et invalides

ACCUEIL

Déshabillage

DECONTAMINATION

(Douche)

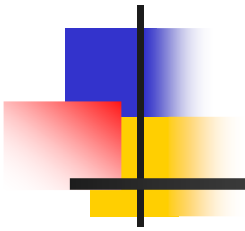
HABILLAGE

POINTS IMPORTANTS

- **Risque Chimique = afflux massif de victimes intoxiquées, contaminées, contaminantes ou croyant l'être.**
- **Elles sont initialement dangereuses pour les structures, leur personnel qui doit être formé**
- **Les premières premières victimes seront souvent le premier et le seul signe d'alerte et d'identification**
- **Risque de saturation et de paralysie des structures de soins = Rôle majeur du SAMU**

POINTS IMPORTANTS

- **Protection NRBC : importance des procédures du port des tenues.**
- **Formation du personnel à la chaine de décontamination**
- **Annexes Chimique du plan blanc**
- **Entrainements nécessaires**



QUESTIONS ?

CHU DE BORDEAUX - SAMU 33

Attestation de formation spécialisée aux gestes et soins d'urgence face à un risque NRBC « AFGSU3 »

Risque chimique

Ce diaporama a été réalisé par :

Jean-Michel DINDART (Médecin Urgentiste SAMU 33, référent NRBC de la zone de défense sud ouest)

Jean-Sébastien DURAND (Médecin Urgentiste SAMU 33, référent NRBC de la zone de défense sud ouest)

Patrick LESGOURGUES (Cadre de santé NRBC de la zone de défense sud-ouest)

Remerciements aux formateurs NRBC du SAMU 33 pour leur collaboration

C.E.S.U. 33